

Детерминистский анализ безопасности второго блока Армянской АЭС.

В. Г. Петросян, Н.К. Овакимова.

Армянский Международный Центр Ядерной Безопасности создан чуть более года назад в Институте «Арматом» с помощью Департамента Энергетики США. В рамках программы помощи Армянской АЭС со стороны Департамента Энергетики США с прошлого года начата работа по созданию отчета о детерминистском анализе безопасности второго блока Армянской АЭС, для чего за счет этой помощи закуплена соответствующая техника и подготовлены кадры экспертов - расчетчиков: в 2000 и 2001 годах были проведены курсы изучения работы с кодом RELAP-5.

Всю деятельность по созданию отчета можно разделить на две, тесно связанные части: работа с документацией, как имеющейся на станции, так и разрабатываемой на ее основе, и проведение с помощью кода RELAP-5 расчетов протекания режимов станции.

По первой части разработаны семь руководств по выполнению детерминистского анализа безопасности для второго блока Армянской АЭС (проект Armisa), в частности:

- Руководство по обеспечению качества проекта (процедуры по обеспечению качества);
- Руководство по сбору данных для входной модели RELAP-5;
- Руководство по разработке и валидации входной модели RELAP-5;
- Руководство по анализу проектных аварий;
- Руководство по расчетам запроектных аварий;
- Руководство по оценке эксплуатационных приделов и модернизации проекта ААЭС;
- Руководство по описанию систем.

Кроме этих Руководств, с помощью Аргонской национальной лаборатории (США) и VUJE (Словакия) на основании опыта разработки подобных отчетов для ряда станций, был собран перечень данных, необходимых для разработки входной модели RELAP5.

Для получения этих данных было проведено подробное изучение станционных материалов: проектной документации, паспортов оборудования, сборочных чертежей, регламента, инструкций по эксплуатации систем и по ликвидации аварий, отчетов по пусковым и наладочным испытаниям оборудования.

Подготовлен отчет об оценке станционных данных для кода RELAP-5, в котором приведены сведения о имеющихся данных по технологическим системам.

Согласно результатам отчета, известны значения всех контролируемых параметров блока в номинальном режиме, имеется перечень всех защит и блокировок по реакторному и турбинному отделению, а также о проходном сечении и времени открытия / закрытия основной арматуры, источникам ее основного и резервного электрического питания, времени набора и сброса оборотов основных насосов. Недостаёт значительной части значений коэффициентов гидравлического сопротивления отдельных частей тракта теплоносителя первого контура, а также коэффициентов гидравлического сопротивления тракта питательной воды и аварийных систем, неизвестна степень шероховатости стенок всех трубопроводов.

Кроме того, по рекомендации МАГАТЭ по соответствующему формату разрабатывается База Данных второго блока Армянской АЭС, состоящая из следующих частей:

- первый контур;
- второй контур;
- гидравлические характеристики первого контура;
- нейтронная кинетика; клапана и арматура;
- системы регулирования блока;
- электропитание собственных нужд;
- конфаймент;
- характеристики конструктивных материалов;
- рабочие параметры и режимы.

Начаты работы по разработки первой группы описания технологических систем второго блока ААЭС, выполняемые в соответствии с «Руководством по описанию систем».

В эту группу входят следующие технологические системы:

- система аварийной подпитки;
- система компенсации давления, включая ПК КД и ББ;
- система нормальной подпитки I - го контура;
- система аварийной защиты реактора и АРМ;
- система аварийного расхолаживания ВД и НД;

- система вспомогательной подпитки ПГ (дизель-насос);
- система электроснабжения переменным током, АСП , ДАР и вспомогательная система аварийного расхолаживания;
- система электроснабжения постоянным током.

По второй группе работ создана и уточняется нодализация схема основного технологического оборудования и трубопроводов, формируется Инженерный Справочник расчетов (Engineering Handbook), для чего на основании имеющихся данных проводятся расчеты гидравлических параметров трубопроводов, построение четырехоктантных характеристик насосов, создание тепловых структур корпуса реактора, его внутрикорпусных устройств, парогенераторов, компенсатора давления и главного циркуляционного трубопровода.

В настоящее время, с помощью специалистов VUJE (Словакия) идет подготовка входной колоды (Input File) и проводятся пробные расчеты на основе кода RELAP-5 для валидации и верификации стационарного режима работы блока на мощности.